

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-99019

(43)公開日 平成10年(1998) 4月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

A 2 3 C 9/13

A 2 3 C 9/13

// A 2 3 C 9/127

9/127

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-275375

(22)出願日 平成8年(1996) 9月26日

(71)出願人 000006699

雪印乳業株式会社

北海道札幌市東区苗穂町6丁目1番1号

(72)発明者 平野 了悟

埼玉県川越市南大塚323-1 メゾン荻野  
303

(72)発明者 工藤 倫昭

埼玉県坂戸市鶴舞4丁目13-2

(74)代理人 弁理士 藤野 清也 (外1名)

(54)【発明の名称】 ハードヨーグルトおよびその製造法

(57)【要約】

【課題】 パーオキシダーゼを含有しているにもかかわらず、それを含有していないものと同様の硬度をもつハードヨーグルト及びその製造法の提供。

【解決手段】 パーオキシダーゼを含有し、硬度が25～40g であって硬度及び保形性の優れたハードヨーグルト。このハードヨーグルトは、発酵ミックス中にパーオキシダーゼ1～50ppm を配合し、溶存酸素量を10ppm 以下に調整して発酵することにより製造される。溶存酸素量を10ppm 以下にする方法としては、不活性ガスを吹き込むかあるいは減圧処理する方法がある。パーオキシダーゼの作用により酸度上昇が抑制され、乳酸菌の生残性がよく、しかも組織の硬いハードヨーグルトが得られる。輸送中衝撃でカードが破砕されたり、果肉等を添加したときそれが沈殿することがない。

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パーオキシダーゼを含有し、硬度が 25～40g である、パーオキシダーゼを含有しない場合と同様の硬度を保つハードヨーグルト。なお、硬度は、直径 85mm で高さ 100mm の容器にハードヨーグルト 500ml を入れ、この上から直径 16mm の円筒形プランジャーを 5mm/sec の速度で押し当てて 10mm 貫入したときの応力の測定値で表される（以下同じ）。

【請求項 2】 パーオキシダーゼの含有量が 1～50ppm である請求項 1 記載のハードヨーグルト。

【請求項 3】 発酵ミックス中にパーオキシダーゼを 1～50ppm 配合し、溶存酸素量を 10ppm 以下に調整して発酵させることを特徴とする、パーオキシダーゼを含有し、硬度が 25～40g であってパーオキシダーゼを含有しない場合と同様の硬度を保つハードヨーグルトの製造法。

【請求項 4】 溶存酸素量の調整を、不活性ガスを吹き込むかまたは減圧処理することによって行なう請求項 3 記載のハードヨーグルトの製造法。

【請求項 5】 溶存酸素量の調整を発酵により乳蛋白質がカード化される前に行なう請求項 3 または 4 記載のハードヨーグルトの製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーオキシダーゼ（以下 PO という）を含有していながら PO を含有していない場合と同様の硬度を保ち保形性のよいハードヨーグルトおよびその製造方法に関する。また、本発明のハードヨーグルトは、PO を含有することにより保存中の酸度上昇が抑制され、乳酸菌の生残性のよいものとなる。

## 【0002】

【従来の技術】ハードヨーグルトの調製方法には大別して二通りあって、一つは、原料乳に乳酸菌スターターを配合して発酵ミックスを調製し、この発酵ミックスを個食容器に充填して発酵させて製造する方法で、充填発酵型ハードヨーグルトといわれるものである。この充填発酵型ハードヨーグルトの特徴は、組織が滑らかで、適度な硬度を有し、しかも保存中や流通過程でホエー分離（ホエーオフ）が少ないといった利点を有している。もう一つは、原料乳に乳酸菌スターターを配合して調製した発酵ミックスをタンク内で発酵させた後、生成したカードを破碎してゲル化剤と共に個食容器に充填する製造方法で、後セット型ハードヨーグルトといわれるものである。このハードヨーグルトの特徴は、タンク内で発酵後生成したカードを破碎した発酵ミックスを個食容器に充填しているため、充填工程で果肉や果汁あるいはフレーバー等の種々の添加物を容易に添加することができ、風味のバラエティー化を図ることができるといった利点がある。また製造に際しては、一度に大量の発酵ミッ

2

スをタンク内で発酵させているために、発酵温度のコントロール、すなわち発酵管理が容易である上、省スペース化ができるといった利点もある。

【0003】しかし、このようにして製造されたハードヨーグルトは、乳酸菌を生菌として高濃度で含有しているため、解決すべき課題を多く有している。例えば、保存中や流通過程において、乳酸菌を高濃度に維持させながら、酸度上昇を抑制して、製造直後の風味を維持しなければならないといった問題、滑らかな組織を保持し、できるだけホエー分離（ホエーオフ）を抑制しなければならないといった問題等がある。このようなことから、発酵乳に PO を添加して、保存中や流通過程における乳酸菌の生残性を高めたり、酸度上昇を抑制することが、また組織を滑らかにし、ホエー分離を抑制することが検討されている。例えば、WO 92/13064 号公報には、発酵乳製品中に PO を 1mg/l 以上含有させることにより、製品の流通及び保存中の過度の酸度上昇を抑制し、賞味期間を通して適切な酸味を維持することが示されており、また、特開平 6-276933 号公報には、発酵ミックスに PO とホエー蛋白濃縮物及び／又はホエー蛋白単離物を配合して発酵することにより、組織が滑らかでホエー分離が低減された発酵乳とその製造方法が記載されている。さらに、特開平 5-41981 号公報には、発酵乳中に、10ppm 以上の濃度のラクトパーオキシダーゼ（以下 LPO という）を含有させることにより、ビフィズス菌の生菌及び／又は乳酸菌の生残性を高めることが示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように発酵乳に PO（LPO を含めて）を添加すると、組織を滑らかにし、また保存中や流通過程におけるホエー分離や酸度上昇を抑制し、さらには、乳酸菌の生残性を高めるといった優れた効果が期待できる。しかしながら、発酵乳、特にハードヨーグルトに PO を添加すると、硬度が低下して、柔らかな組織となり、輸送中の衝撃でカードが破碎し、また果肉等の固形物を添加すると、沈降して不均一な製品になり商品価値を低下させてしまうといった問題がある。このようなことから、本発明者らは、PO をハードヨーグルトに配合して PO の有するホエー分離や酸度上昇を抑制し、乳酸菌の生残性を高めるといった利点を生かしながら、硬度が低下しないハードヨーグルトを得ることについて検討した。その結果、PO を添加し、溶存酸素量を特定量以下に調整して発酵させるとホエー分離や酸度上昇を抑制し、乳酸菌の生残性を高めることができるばかりではなく、硬度を低下させることなく PO を含有しない場合と同様の硬度を保つハードヨーグルトを得ることができることを見出した。本発明は、このような知見に基づいて完成されたものである。すなわち、本発明は、PO を含有していながら、PO を含有していないハードヨーグルトと同等の硬度を保つハード

(3)

ヨーグルト及びその製造方法を提供することを課題とするものである。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を達成するためになされたものであって、次のようなハードヨーグルトおよびその製造方法である。すなわち、本発明は、パーオキシダーゼを含有するヨーグルトの硬度が、発酵ミックス中にパーオキシダーゼを配合しない以外は同じ条件で得られたヨーグルトのそれと同様であるハードヨーグルトである。本発明におけるこのような硬度は25〜40gである。またPOの含有量は1〜50ppmが望ましい。本発明における硬度は、直径85mmで高さが100mmの容器にハードヨーグルト500mlを入れ、この上から直径16mmの円筒形のプランジャーを5mm/secの速度で押し当てて10mm貫入したときの応力（単位g）を測定した値で表される。具体的な硬度測定機器としては、山電社製のレオナー等を用いることができる。また、本発明のハードヨーグルトの製造法は、発酵ミックスにPOを1〜50ppm添加して溶存酸素量を10ppm以下に調整し、発酵することからなる。発酵ミックスの溶存酸素量を上記のように調整するには、不活性ガスを吹き込むか、または減圧処理することにより行なうことが好ましい。また溶存酸素量の調整は、発酵により乳蛋白質がカード化される前に行なうのが好ましい。

【0006】尚、本発明におけるPOは、西洋ワサビやその他の植物から抽出したPOばかりではなく、乳から分離したLPOをも含めてPOといい、特記しない限り両方のいずれを使用してもよい。POは、植物あるいは獣乳中に広く存在する分子量8〜9万の酵素で、1分子中に鉄を1分子（作用基プロトヘミン）含み、濃厚溶液は緑褐色を呈する。POは次の反応を触媒する酵素である。

$$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{AH}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{A}$$
（ただし、Aは、酸素受容体である）

微生物への生理的機能としては、POがチオシアン酸イオンおよび過酸化水素の存在下で大腸菌のようなグラム陰性菌に対して抗菌性を示し、乳酸菌のようなグラム陽性菌に対して静菌性を示すことが知られている。これは、チオシアン酸イオン（SCN<sup>-</sup>）の一部がヒポチオシアン酸イオン（OSCN<sup>-</sup>）となり、細胞膜を損傷させるためといわれ、これをLPシステムと呼んでいる。本発明では、西洋ワサビやその他の植物から抽出したPOでも乳から分離したLPOでも用いることができる。しかし、好ましくは、乳から分離したLPOがよい。乳からLPPOを分離・精製する方法は、例えば特開平3-109400号公報に記載されているように脱脂乳やホエーからラクトフェリンを分離する過程で調製することができる。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下本発明を詳細に説明する。本発明のハードヨーグルトは、先ず常法に従って、乳を主

4

成分としてこれに必要なに応じて甘味料、安定剤、香料等の添加物を配合し、原料ミックスを調製する。この原料ミックスの固形分率は、8〜15%になるように調整することが望ましい。乳成分としては、全脂乳、脱脂乳、あるいはこれらにバターやバターオイル等の乳脂肪を添加したものが使用可能である。また全脂乳や脱脂乳を一旦乾燥して粉末化したものを水、あるいは生乳等の水性媒体に溶解した再構成乳を使用してもよい。このようにして調製した原料ミックスを滅菌あるいは殺菌処理して培地とする。次にこの培地にPO 1〜50ppmと乳酸菌スターター1〜3重量%を添加して発酵ミックスとする。乳酸菌スターターとしては、例えば、ラクトバチルス・ブルガリクス（*L. bulgaricus*）、ラクトバチルス・アシドフィルス（*L. acidophilus*）、ラクトコッカス・ラクチス（*L. lactis*）、ストレプトコッカス・サーモフィラス（*S. thermophilus*）等のヨーグルトを調製する際に通常用いられる乳酸菌スターターであれば特に制限されることなく使用可能である。

【0008】本発明では、上記のように調製した発酵ミックス中の溶存酸素量を10ppm以下に調整した後発酵してハードヨーグルトを調製する。溶存酸素量の調整は、タンク内で、POや乳酸菌スターターを添加する前の培地で調整しても、またPOや乳酸菌スターターを添加した発酵ミックスで調整してもよい。さらには、充填発酵型ハードヨーグルトの場合には、個食容器に充填した直後に各容器毎に調整しても構わない。いずれの場合においても発酵により乳蛋白質がカード化される前に調整する。溶存酸素量の具体的な調整方法は、上記したように培地か発酵ミックスに窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスを、0.1〜10kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力で直接吹き込んで酸素と置換するか、もしくは真空度100〜760mmHg程度で減圧処理することによって調整する。この溶存酸素量の調整にあたって、不活性ガスや減圧処理の条件は、発酵ミックスの固形分率やタンク容量あるいは容器の耐圧強度等を勘案して設定することが望ましい。

【0009】上記のように発酵ミックスの溶存酸素量を10ppm以下に調整後、発酵ミックスを乳酸菌の発育に好適な温度（乳酸菌によって異なるが、上記の乳酸菌であれば32〜43℃前後）に保持して1〜24時間程度、好ましくは2〜4時間程度発酵させてヨーグルトとする。このようにして得られたヨーグルトは、充填発酵型ハードヨーグルトであればそのまま製品とし、また後セット型ハードヨーグルトの場合には、攪拌等の手段によりカードを破碎して流動状にし、これに必要なに応じてペクチンや寒天等のゲル化剤、果肉あるいはフレーバ等を添加・混合して個食容器に充填する。

【0010】ハードヨーグルト中のPOは、本来、酸素の存在下でその効果を発現するが、本発明のように溶存酸素量を10ppm以下に調整して発酵しても、後セット型ハードヨーグルトの場合には発酵後攪拌してから容器に

(4)

5

充填し、また充填発酵型ハードヨーグルトの場合には、保存中に酸素が徐々に浸透する容器や蓋材を選定すれば P O の効果にはほとんど影響がない。本発明におけるこのような容器や蓋材としてはポリスチレン、ポリエチレン等で作られた容器や蓋材が用いられる。このようにして調製されたハードヨーグルトの硬度は、25~40g を有するものである。ここでいう硬度は、直径85mmで高さ 100mmの容器にハードヨーグルト500ml を入れ、この上から直径16mmの円筒形プランジャーを 5mm/secの速度で押し当てて10mm貫入したときの応力の測定値で表される。従来の P O を含有するハードヨーグルトの硬度は、発酵ミックス中のゲル化剤の種類や量、乳酸菌スターターの種類、あるいは無脂乳固形分率によって異なるが、ほぼ 10~20g 程度である。従って、本発明のハードヨーグルトは、硬度が従来の P O を添加したハードヨーグルトのように低下することなく、飛躍的に改善され、保形性が良好なものである。因みに、P O を含有しないハードヨーグルトの硬度は、25~40 g程度であるため、本発明のハードヨーグルトは、これとほぼ同等の硬度を有していることになる。尚、上記の溶存酸素量を10ppm を越えて発酵させた場合には、硬度の低下が見られ、目的とする硬度を得ることができない。また P O の添加量が 1 ppm 未満では P O が機能せず、一方、50ppm を越えて配合しても、配合量に比例した効果が期待できず、コスト上昇の要因になるので、1 ~50ppm の範囲で用いるのが好ましい。

【0011】上記のようにして調製された本発明のハードヨーグルトは、保存中や流通過程での乳酸菌の生残性が高く、「乳および乳製品の成分規格等に関する省令（昭和26年12月27日 厚生省令第52号）」の発酵乳の規格を満たし、かつ、酸度上昇が抑制され、製造直後の風味を長期間に亘って維持して滑らかな組織を保持し、ホエー分離（ホエーオフ）も抑制されるものである。しかも、本発明のハードヨーグルトを、後セット型ハードヨーグルトの原料として用いた場合には、従来の P O を含有したハードヨーグルトと比較して硬度が高いので、ゲル化剤の配合量を少なくしても保形性がよく、風味の改善が図られ、また、果肉等の固形物を含有させても、沈澱が起こらないものである。

6

【0012】以下に、L P O の添加量と発酵ミックスの溶存酸素量を変えて調製したハードヨーグルトの試験例を示す。

#### 試料の調製

タンクに温水8810.0g、脱脂粉乳850g、無塩バター300g、ホエー粉5.0g、および酵母抽出物5gを入れて攪拌により溶解して原料ミックスとした。この原料ミックスを均質機で処理後殺菌し、乳酸菌スターターとしてラクトバチルス・ブルガリクス (*L. bulgaricus*) とストレプトコッカス・サーモフィラス (*S. thermophilus*) の混合スターター1.5 重量%とビフィドバクテリウム・ロンガム (*B. longum*) 1.5 重量%を添加して発酵ミックスを調製した。この発酵ミックスを500 ml容量のポリスチレン容器に充填し、L P O を下記に示す①~④の L P O の添加量に、また溶存酸素量を次の溶存酸素量にそれぞれ調整した後施蓋し、41℃で酸度が0.8%になるまで発酵し、サンプルA ~D のハードヨーグルトを得た。なお、各サンプルの溶存酸素量は、D O メーター（柴田科学社製）を用いプローブをそれぞれのサンプルに差し込んで測定した。また、溶存酸素量を調整したサンプルは、窒素ガスを圧力1 kg/cm<sup>2</sup>、流量10ml/secで約20秒間吹き込んだ。

#### 【0013】L P O の添加量と溶存酸素量

- ① サンプルA - L P O 添加量10ppm。窒素ガス置換により発酵ミックスの溶存酸素量10ppm に調整。
- ② サンプルB - L P O 添加なし。窒素ガス置換により発酵ミックスの溶存酸素量10ppm に調整。
- ③ サンプルC - L P O 添加なし。窒素ガス置換なし。発酵ミックスの溶存酸素量20ppm。
- ④ サンプルD - L P O 添加量10ppm。窒素ガス置換なし。発酵ミックスの溶存酸素量20ppm。

【0014】上記で調製した各サンプルのハードヨーグルトについて、製造直後の硬度を山電社製 レオナーを用い、また粘度をB型粘度計を用いて測定した。また保存中の酸度上昇と乳酸菌の生残性を測定した。その結果を硬度及び粘度に関しては表1に、また乳酸酸度に関しては表2に、乳酸菌数に関しては表3にそれぞれ示した。

#### 【0015】

#### 【表1】

(5)

8

	硬度(g)	粘度(cp)
サンプルA	34	3000
サンプルB	34	3100
サンプルC	36	3100
サンプルD	21	1900

【0016】

\* \* 【表2】

	乳 酸 酸 度 (%)						
保存期間	製造直後	2日目	4日目	7日目	9日目	11日目	14日目
サンプルA	0.80	0.92	0.97	1.01	1.01	1.02	1.02
サンプルB	0.80	0.94	1.05	1.15	1.16	1.21	1.21
サンプルC	0.80	0.94	1.00	1.10	1.15	1.18	1.20
サンプルD	0.80	0.90	0.95	1.00	1.00	1.01	1.01

【0017】

※ ※ 【表3】

	乳 酸 菌 数 (cfu/g)						
保存期間	製造直後	2日目	4日目	7日目	9日目	11日目	14日目
サンプルA	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>
サンプルB	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>
サンプルC	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>
サンプルD	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>

【0018】表1乃至表3から明らかなように、本発明の方法に従ってLPOを添加し溶存酸素量を10ppm以下に調整した発酵ミックスを用いて調製したサンプルAのヨーグルトは、硬度と粘度がサンプルC(POを添加しない従来のハードヨーグルトの調製方法に従って調製)のヨーグルトと同じ程度であるが、酸度上昇抑制効果と乳酸菌の生残性は、はるかに向上しているものである。これに対し、サンプルBのヨーグルトは、LPOを添加せずに、単に窒素置換だけをしている発酵ミックスを用い

50

て調製したものであるため、硬度や粘度および酸度上昇がサンプルCと同じ程度であっても、乳酸菌の生残性が劣るものである。また、サンプルDのヨーグルトは、LPOを添加したが、窒素置換をしていない発酵ミックスを用いているため、酸度の上昇抑制効果や乳酸菌の生残性は、本発明の方法に従って得られたサンプルAのヨーグルトとほぼ同じ傾向を示しているが、硬度や粘度が低く、輸送中の衝撃でカードが破砕されたり、また後セット型ハードヨーグルトとして果肉等の固形物を添加した

(6)

9

際には、これらの固形物の沈澱が生じた。なお、表1にみられるように、粘度は硬度とは正の相関関係を示すことが判明した。

【0019】以下に実施例を示し本発明をさらに詳しく説明する。

【実施例1】タンクに温水8965.5g、脱脂粉乳900g、無塩バター100g、ゼラチン4.0g、およびペクチン0.5gを入れて攪拌により溶解して原料ミックスとした。この原料ミックスを均質機で処理後殺菌し、乳酸菌スターターとしてラクトバチルス・ブルガリクス (*L. bulgaricus*) とストレプトコッカス・サーモフィラス (*S. thermophilus*) の混合乳酸菌スターター3%を添加して発酵ミックスを調製した。この発酵ミックスにLPO5ppmを加えた後、タンクを密封し、減圧した。減圧条件はミックスをゆるやかに攪拌し、突沸に注意しながらタンク内を真空度300~600mmHgで約30分間減圧処理した。減圧処理後の発酵ミックスの溶存酸素量は、5ppmであった。次に、この発酵ミックスを41℃で2時間30分発酵し、酸度0.8のハードヨーグルトを得た。得られたハードヨーグルトの硬度は38gであった。

【0020】

【実施例2】タンクに温水8810.0g、脱脂粉乳850g、無塩バター300g、ホエイ粉5.0g、および酵母抽出物5gを入れて攪拌により溶解して原料ミックスとした。この原料ミックスを均質機で処理後殺菌し、乳酸菌スターターとしてラクトバチルス・ブルガリクス (*L. bulgaricus*) とストレプトコッカス・サーモフィラス (*S. thermophilus*)

10

の混合スターター1.5%とビフィドバクテリウム・ロンガム (*B. longum*) 1.5%を添加して発酵ミックスを調製した。この発酵ミックスを500ml容量のポリスチレン容器に充填してLPO10ppmを加えて攪拌した後、窒素ガスを圧力1kg/cm<sup>2</sup>で流量10ml/secで1分間吹き込み、溶存酸素量が5ppmになるまで置換した。次に、容器を上蓋で密封して発酵ミックスを41℃で2時間15分発酵し、酸度0.8のハードヨーグルトを得た。得られたハードヨーグルトの硬度は35gであった。

10 【0021】

【発明の効果】従来からヨーグルトにPOを配合すると、組織を滑らかにし、また保存中や流通過程におけるホエイ分離や酸度上昇を抑制し、さらには乳酸菌の生残性を高めるといった効果があることが知られていた。しかし、ハードヨーグルトにPOを添加すると、硬度が低下して柔らかな組織となり、輸送中の衝撃でカードが破砕され、また果肉等の固形物を添加すると、沈降して不均一な製品になるといった問題があった。本発明では、POを含有する発酵ミックスの溶存酸素量を10ppm以下に調整した後発酵しているため、得られたハードヨーグルトは、POを含有していながらPOを含有していないハードヨーグルトと同程度の高い硬度を有し、保形性が良好で、しかも、POを含有するハードヨーグルトの有する利点、すなわち保存中の酸度上昇が抑制される、乳酸菌の生残性がよい、あるいは組織が滑らかでホエイ分離が少ないといった効果を有するものである。

20